سرعة التفاعل الكيميائي

سرعة التفاعل: تغير في تركيز المادة مع تغير الزمن

* $A + B \longrightarrow C$

$$-\frac{dA}{dt} = -\frac{dB}{dt} = \frac{dC}{dt}$$

* $A + B \longrightarrow C$

$$A + K \longrightarrow AK$$
$$+\quad AK + B \longrightarrow C + K$$

$$A + B \longrightarrow C$$

Ex

$$NO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO_2$$
$$+\quad NO_2 + SO_2 \longrightarrow SO_3 + NO$$

$$SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow SO_3$$

NO تمثل الوسيط الإيجابي.

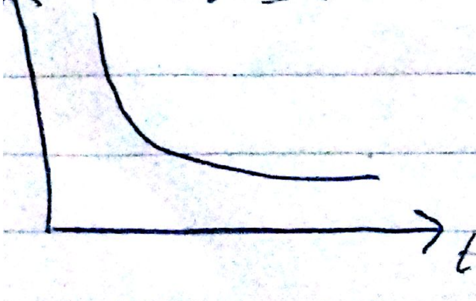
التفاعل مباشر (2). $A + B \longrightarrow C$

$V \propto [A].[B] \rightarrow V \propto C_A . C_B$

$V = K [A].[B]$

K: ثابت سرعة التفاعل

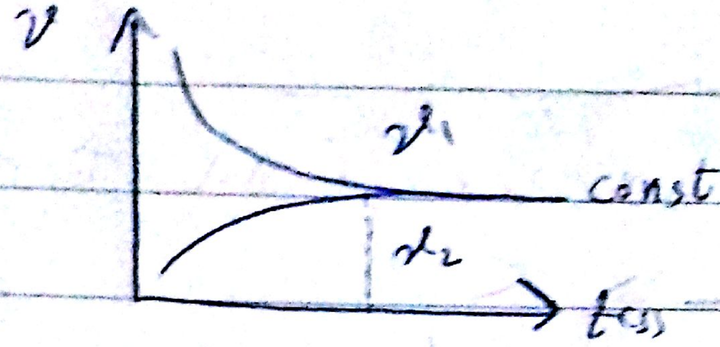
- تتعلق بطبيعة المواد المتفاعلة و درجة الحرارة



(التمثيل البياني للسرعة والزمن حيث نضع منحنى زائدي أي أن العلاقة عكسية بينهما)

Scanned by CamScanner

$$A + B \rightleftharpoons C$$



التمثيل البياني للسرعة والزمن في التفاعلات العكسية

$$v_1 = v_2$$

$$\alpha A_{(g)} + \beta B_{(g)} \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftharpoons}} \gamma C_{(g)} + d D_{(g)}$$

$$v_1 = K_1 [A]^{\alpha} . [B]^{\beta}$$

$$v_2 = K_2 [C]^{\gamma} . [D]^{d}$$

$$v_1 = v_2 \rightarrow K_1 [A]^{\alpha} . [B]^{\beta} = K_2 [C]^{\gamma} [D]^{d}$$

$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^{\gamma} . [D]^{d}}{[A]^{\alpha} . [B]^{\beta}} = K_{c(T)} \quad - ①$$

$$\alpha A_{(g)} + \beta B_{(g)} \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftharpoons}} \gamma C_{(g)} + d D_{(g)}$$

$$v_1 = K_1 P_A^{\alpha} . P_B^{\beta} = K_1 X_A^{\alpha} . X_B^{\beta}$$

$$v_2 = K_2 P_C^{\gamma} . P_D^{d} = K_2 X_C^{\gamma} . X_D^{d}$$

$$② \;--\; K_{P(T)} = \frac{P_C^{\gamma} . P_D^{d}}{P_A^{\alpha} . P_B^{\beta}} \quad , \quad K_{X(T)} = \frac{X_C^{\gamma} . X_D^{d}}{X_A^{\alpha} . X_B^{\beta}} \quad ②$$

Scanned by CamScanner

$$P.V = nRT$$

$$P = \frac{n}{V} RT ,$$

$$P_A = \frac{n_A}{V} RT = [A] RT$$

$$P_B = \frac{n_B}{V} .R.T = [B] RT$$

$$P_c = [c] RT , \quad P_D = [D].R.T$$

$$K_{P(T)} = \frac{[c]^{\gamma}(RT)^{\gamma}.[D]^{d}.(RT)^{d}}{[A]^{\alpha}.(RT)^{\alpha}.[B]^{\beta}.(RT)^{\beta}}$$

$$K_{P(T)} = K_{c(T)} = (RT)^{\Delta n}$$

$$K_{c(T)} = K_{P(T)} = \left(\frac{1}{RT}\right)^{\Delta n}$$

$$P_1 = X_1 P_{total}$$

$$P_A = X_A P_{total} , \quad P_B = X_B P_t$$

$$P_C = X_C P_t , \quad P_D = X_D P_t$$

$$K_{P(T)} = \frac{X_c^{\gamma}(P_t)^{\gamma}.X^{d}(P_t)^{d}}{X_A^{\alpha}(P_t)^{\alpha}.X_B^{\beta}.(P_t)^{\beta}}$$

$$= \frac{X_c^{\gamma}.X_D^{d}}{X_A^{\alpha}.X_B^{\beta}} (P_t)^{(\gamma+d)-(\alpha+\beta)}$$

$$K_{P(T)} = K_{X(T)}.P_t^{(\Delta n)}$$

$$= \frac{[C]^{\gamma}.[D]^{d}}{[A]^{\alpha}.[B]^{\beta}}.(P_t)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = (\gamma+d) - (\alpha+\beta)$$

Scanned by CamScanner

العلاقات بين K_c , K_p , K_x :

$$K_{p(T)} = K_{x(T)} \cdot P_T^{\Delta n}$$

$$K_{p(T)} = K_{p(T)} \cdot \left(\frac{1}{P_x}\right)^{\Delta n}$$

$$K_{c(T)} = K_{x(T)} \cdot P_x^{\Delta n} \cdot \left(\frac{1}{RT}\right)^{\Delta n}$$

$$K_c(T) = K_{x(T)} \cdot \left(\frac{P}{RT}\right)^{\Delta n}$$

$$K_{x(T)} = K_{c(T)} \left(\frac{RT}{P}\right)^{\Delta n}$$

Ex

$$2HI \rightleftharpoons I_2 + H_2$$

$$\Delta n = 0$$

$$\Rightarrow K_c = K_p = K_x$$

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

عند البدء	$n = 1$	0	0
عند التوازن	$n - n'$	n'	n'

$$\frac{n'}{n} = \alpha$$

ملاحظة : عدد المولات الابتدائية تساوي الواحد فإن $n' = \alpha'$

لأن $\frac{n'}{1} = \alpha' \Rightarrow n' = \alpha'$

الوزن الجزيئي الوسطي للهواء :

$$M_{air} = \frac{(32 \times 21,5) + (28 \times 76,5)}{100}$$

$$= 29\ g.mol^{-1}$$

Scanned by CamScanner

n: عدد مولات الغاز قبل التفكك } ⇐ $\alpha = \frac{n'}{n} \Rightarrow n' = \alpha n$ درجة التفكك

n': عدد مولات الغاز المتفككة.

z: عدد جزيئات الغازات الناتجة عن تفكك جزيء واحد من الغاز

$z\alpha n$: عدد الجزيئات الكلية الناتجة عن التفكك.

$n - n' = n - \alpha n$ عدد الجزيئات غير المتفككة.

$\Sigma n = n - \alpha n + z\alpha n$ عدد الجزيئات الكلية عند التوازن

---

* علاقة α مع الوزن الجزيئي الوسطي M_2

قبل التفكك $n = \frac{m}{M_1}$ ... (1)

$\Sigma n = n - \alpha n + z\alpha n = \frac{m}{M_2}$ ... (2) الوزن الجزيئي للغاز المتفكك

$$\frac{n}{n - \alpha n + z\alpha n} = \frac{\frac{m}{M_1}}{\frac{m}{M_2}} \Rightarrow \frac{1}{1+\alpha(z-1)} = \frac{M_2}{M_1}$$

$$M_1 = M_2 + M_2\alpha(z-1)$$

$$M_1 - M_2 = M_2\alpha(z-1)$$

$$\boxed{\alpha = \frac{(M_1 - M_2)}{M_2(z-1)}}$$

M_1: الوزن الجزيئي للغاز المتفكك

$$P.V = nRT$$

$$\Rightarrow P.V = \frac{m}{M_{avg}} RT$$

$$\Rightarrow \boxed{M_{avg} = \frac{mRT}{P.V}}$$

Scanned by CamScanner